

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA
FILHO” FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CÂMPUS DE BOTUCATU**

BEATRICE HELENA PLATI DE SOUSA

Principais alterações hematológicas e bioquímicas de cães idosos

Botucatu

2024

BEATRICE HELENA PLATI DE SOUSA

Principais alterações hematológicas e bioquímicas de cães idosos

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Botucatu, SP, para obtenção do grau de médico veterinário

Área de Concentração: Patologia Clínica

Preceptor: Prof.º Paulo Marcusso

Coordenador de Estágios: Adriano Sakai Okamoto

Botucatu
2024

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP

BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSANGELA APARECIDA LOBO-CRB 8/7500

Sousa, Beatrice Helena Plati de.

Principais alterações hematológicas e bioquímicas de cães idosos / Beatrice Helena Plati de Sousa. - Botucatu, 2024

Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Medicina Veterinária) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu

Orientador: Paulo Marcusso

Capes: 50503030

1. Bioquímica veterinária. 2. Hematologia veterinária.
3. Cães. 4. Envelhecimento. 5. Geriatria veterinária.

Palavras-chave: Alterações bioquímicas; Alterações hematológicas; Cães idosos; Envelhecimento.

BEATRICE HELENA PLATI DE SOUSA

**PRINCIPAIS ALTERAÇÕES HEMATOLÓGICAS E BIOQUÍMICAS DE CÃES
IDOSOS**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado à Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu, para obtenção do título de Grau acadêmico Bacharel(a) em Medicina Veterinária.

Área de Concentração: Patologia Clínica

Data da defesa: 13 de novembro de 2024

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Paulo Fernandes Marcusso
UNESP – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Campus de Botucatu

Profa. Dra. Regina Kiomi Takahira
UNESP – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Campus de Botucatu

Profa. Dra. Renata Navarro Cassu
UNESP – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Campus de Botucatu

Aos meus pais, que souberam do meu caminho antes mesmo de eu entender a jornada, e me ensinaram desde o início sobre o amor dos bichos.

RESUMO

Com o avanço da ciência veterinária, a expectativa de vida dos cães tem aumentado, resultando em uma maior incidência de alterações associadas ao envelhecimento. O envelhecimento em cães é um processo complexo que afeta diversos sistemas corporais, resultando em alterações fisiológicas significativas. Este trabalho investiga as alterações hematológicas e bioquímicas em cães idosos clinicamente saudáveis, com o objetivo de fornecer insights para o manejo veterinário adequado desses animais. Por meio de análise de diversos estudos, observou-se que, com a idade, há uma tendência ao aumento de enzimas hepáticas, como Alanina aminotransferase (ALT) e Gama-glutamilttransferase (GGT), enquanto outros parâmetros, como a albumina, tendem a diminuir. Essas alterações, embora muitas vezes relacionadas ao envelhecimento, podem também indicar condições subjacentes que requerem atenção veterinária. Compreender essas mudanças é essencial para garantir uma melhor qualidade de vida aos cães idosos e para o desenvolvimento de estratégias de tratamento mais eficazes.

PALAVRAS-CHAVE: envelhecimento, cães idosos, alterações hematológicas, alterações bioquímicas

ABSTRACT

Advances in veterinary Science have extended the lifespan of dogs Leading to na increase incidence of age-related alterations. Aging in dogs in a complex that affects multiple body systems, resulting in significant physiological changes. This study investigates hematological and biochemical alterations in clinically healthy elderly dogs, aiming to provide insights for appropriate veterinary management. Analysis of various studies reveals trends such as increased leves of hepatic enzymes including Alanine Aminotransferase (ALT) and Gamma-Glutamyl Transferase (GGT) with age, while other parameters, such as albumin, tend to decrease. Although often associated with agins, these changes suggest underlying conditions that require veterinary attention. Understandind these alterations is essential for improving the quality of life in elderly dogs and for developing more effective treatment strategies.

KEY WORDS: aging, senior dogs, hematological changes, biochemical chang

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	9
Definição de envelhecimento	9
Alterações hematológicas em cães clinicamente saudáveis	10
Alterações bioquímicas em cães clinicamente saudáveis	12
3. CONCLUSÃO.....	14

1. INTRODUÇÃO

A compreensão do envelhecimento em cães e gatos é crucial para garantir uma boa qualidade de vida e cuidados adequados aos animais idosos. À medida que esses animais amadurecem, ocorrem uma série de alterações biológicas que afetam sua saúde física, função dos órgãos, capacidade mental e resposta imunológica. Essas mudanças são acompanhadas por um declínio gradual e progressivo nos sistemas corporais, resultando em uma resposta alterada a estressores, maior suscetibilidade a doenças e manifestações clínicas relacionadas à idade (FORTNEY, 2010). Essas alterações fisiológicas acarretam diversas mudanças hematológicas e bioquímicas nesses animais, nem sempre relacionadas a doenças, mas sim consequência de suas inevitáveis alterações biológicas.

Nos cães, o envelhecimento é frequentemente evidenciado por sintomas como o embranquecimento dos pelos, opacidade na pelagem, doenças oculares como o glaucoma, problemas articulares como a osteoartrite e desgaste dental (PATI et al., 2015). A velocidade desse processo varia com a raça e o tamanho, sendo cães de raças gigantes e grandes considerados seniores entre 6 e 8 anos, e geriátricos a partir dos 9 anos. Já cães de raças médias e pequenas são classificados como seniores entre 7 e 10 anos, e geriátricos a partir dos 11 anos (BELLOWS et al., 2015).

Este trabalho se dedica a explorar as alterações hematológicas e bioquímicas em cães idosos saudáveis, visando oferecer uma melhor percepção para o manejo veterinário e o bem-estar desses animais na fase avançada da vida.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Definição de envelhecimento

O envelhecimento é o resultado cumulativo dos efeitos deletérios do tempo sobre a função celular, a microanatomia e a fisiologia de cada sistema corporal. Essas alterações biológicas manifestam-se em deteriorações progressivas na condição física, na função dos órgãos, na capacidade mental e na resposta imunológica (FORTNEY, 2010). Nos cães idosos são frequentemente observadas mudanças visíveis, como o embranquecimento dos pelos, uma aparência opaca da pelagem, glaucoma, osteoartrite e desgaste dental (PATI et al., 2015).

Fatores como a raça e o tamanho corporal adulto influenciam a velocidade do envelhecimento nos cães. Usualmente, cães são considerados idosos quando estão nos últimos 25% de anos de sua expectativa de vida. (CREEVY et al., 2019). De modo geral, cães de raças gigantes e grandes (com peso corporal $\geq 22,7$ kg) são classificados como seniores entre 6 e 8 anos de idade e como geriátricos a partir dos 9 anos. Por outro lado, cães de raças médias e pequenas (com peso corporal $< 22,7$ kg) são considerados seniores entre 7 e 10 anos

de idade e geriátricos a partir dos 11 anos (BELLOWS et al., 2015).

O envelhecimento em cães e gatos está associado a uma deterioração gradual e progressiva dos sistemas corporais, resultando em uma diminuição das funções fisiológicas. À medida que as reservas funcionais dos órgãos são esgotadas, ocorre um declínio fisiológico dos principais sistemas, levando a uma resposta alterada a estressores, infecções e medicamentos. Em estágios avançados desse declínio, todas as reservas fisiológicas são consumidas, resultando em alterações detectáveis nos testes de triagem diagnóstica, parâmetros bioquímicos e/ou surgimento de sinais clínicos de doenças relacionadas à idade (FORTNEY, 2010).

O hemograma fornece uma visão abrangente do estado de saúde geral do paciente. O sangue periférico serve como meio de transporte entre a medula óssea e os tecidos; portanto, o hemograma reflete as condições do sistema hematopoético e pode indicar alterações que ocorreram ao longo de dias. (METZGER et al, 2012). Já os exames bioquímicos são fundamentais para a avaliação funcional de órgãos específicos, como fígado e rins, além de permitirem o monitoramento de parâmetros metabólicos, como glicose, proteínas e eletrólitos. Esses exames complementam as informações obtidas no hemograma, permitindo uma abordagem mais completa na detecção de alterações precoces, no acompanhamento de doenças crônicas e na formulação de planos de tratamento individualizados para pacientes idosos.

Alterações hematológicas em cães clinicamente saudáveis

No advento da senescência, alterações hematológicas foram observadas em diversas pesquisas com cães saudáveis. Algumas dessas alterações incluíram mudança no hematócrito, redução do volume globular (VCM), mudança do número total de proteínas, globulinas e contagens de plaquetas.

A análise dos resultados de pesquisas distintas sobre as alterações hematológicas em cães durante o envelhecimento revela tanto semelhanças quanto diferenças significativas. Cada estudo oferece informações que, quando combinadas, proporcionam uma compreensão abrangente das mudanças fisiológicas associadas ao envelhecimento canino.

Em cães clinicamente saudáveis apresentados para exames de rotina e cirurgias menores, foi observada uma diminuição do hematócrito, do volume corpuscular médio (VCM) e do ferro sérico, enquanto as proteínas totais, globulinas e contagens de plaquetas aumentaram com a idade. Essas alterações sugerem a presença de eritropoiese com restrição de ferro, onde a produção de glóbulos vermelhos pode ser limitada pela deficiência de ferro ou por inflamação crônica leve (RADAKOVICH ET AL., 2017).

Dados hematológicos de 40 pastores alemães e 15 beagles, com idades entre 0,5 meses

e 13,5 anos, indicaram que níveis de hematócrito e hemoglobina aumentam significativamente com a idade, contrastando com os achados anteriores. Além disso, foi registrada uma diminuição na contagem de glóbulos brancos (WBC) e um aumento significativo na contagem de plaquetas em cães mais velhos. Esse aumento na contagem de plaquetas é consistente com os resultados anteriores, sugerindo um mecanismo compensatório em resposta ao envelhecimento. Alterações nos diferentes tipos de células sanguíneas, como neutrófilos, eosinófilos, linfócitos e monócitos, refletem reorganizações complexas do sistema imunológico relacionadas à idade. A diminuição da contagem de leucócitos e o aumento de plaquetas podem estar associados à tentativa do organismo de manter a homeostase em face do declínio funcional imunológico e hematológico (STRASSER ET AL., 1993).

Em cães idosos, houve uma tendência de diminuição nos linfócitos e monócitos, enquanto granulócitos e células T CD8⁺ exibiram aumento com a idade. Tais padrões sugerem uma maior ativação da resposta imune inata e uma redução na imunidade adaptativa. Os níveis de ferro diminuíram progressivamente de 151 µg/dL em cães de 3 anos para 105-108 µg/dL em cães de 14 anos. Da mesma forma, os níveis de hemoglobina variaram de 17,4 g/dL em cães jovens para 14-17 g/dL em cães mais velhos, indicando que o envelhecimento pode afetar a homeostase de glicose e ferro. Isso está relacionado à menor demanda tecidual de oxigênio, resultado da redução da atividade física em cães idosos, diminuindo a necessidade de ferro para a incorporação na hemoglobina (BLOUNT ET AL., 2005).

Embora os parâmetros hematológicos gerais tenham permanecido dentro dos valores normais, exceções foram observadas para plaquetas e linfócitos. Cães mais jovens apresentaram VCM significativamente maior ($65,3 \pm 2,5$ fl) em comparação com cães mais velhos ($62,5 \pm 1,6$ fl). O volume plaquetário médio (VPM) também foi superior nos cães jovens ($9,4 \pm 0,9$ fl) em relação aos mais velhos ($8,1 \pm 0,7$ fl) (LEE ET AL., 2020).

Leucogramas inflamatórios em pacientes idosos podem surgir devido a processos associados a condições como diabetes mellitus, hiperadrenocorticismismo ou neoplasias. A eosinofilia persistente pode indicar reações alérgicas, doenças parasitárias ou neoplasias como linfoma e mastocitomas, associadas à produção de interleucina-5 e outras citocinas tumorais. Neutrofilia persistente sem processo inflamatório evidente requer investigação para leucemia mieloide crônica. Avaliações cuidadosas dos linfócitos são essenciais, pois leucogramas de estresse podem indicar doenças subjacentes não detectadas, incluindo hiperadrenocorticismismo. Linfócitos "atípicos" ou linfocitose acentuada com linfócitos de aparência normal podem justificar a investigação de condições linfoproliferativas (METZGER ET AL., 2012).

Além disso, os níveis de fósforo sérico em cães idosos apresentaram uma concentração média de 3,5 a 5,5 mg/dL, com variações dependendo de fatores como dieta e condição renal.

Além dessas alterações específicas, o conceito de imunossenescência descrito por Lian et al. (2020) e o fenômeno do "inflammaging" explicado por Kirkwood (2018) ajudam a

entender o contexto mais amplo dessas mudanças hematológicas. A imunossenescência é um processo de disfunção imunológica que se desenvolve com a idade e envolve várias mudanças no sistema imunológico. Um dos aspectos mais destacados da imunossenescência é a remodelação dos órgãos linfóides, como o timo, que gradualmente degenera com o envelhecimento. Essa degeneração resulta em uma diminuição na produção de células T, o que é crítico para a resposta imunológica adaptativa. A produção reduzida de células T leva a um enfraquecimento da resposta imune, tornando os indivíduos mais suscetíveis a infecções e diminuindo a eficácia da vigilância imunológica contra células cancerígenas.

Além disso, a imunossenescência é regulada por múltiplos fatores, incluindo a idade, inflamação crônica e mudanças no microambiente dos tecidos. Essas alterações resultam em um declínio na capacidade do sistema imunológico de responder a novos antígenos e na capacidade de manutenção da homeostase imunológica. As mudanças no microambiente, incluindo a redução na regeneração celular e o aumento do estresse oxidativo, contribuem para o comprometimento funcional das células imunológicas. (LIAN et al., 2020)

O termo "inflammaging" refere-se ao aumento do estado pró-inflamatório que ocorre com o envelhecimento. Esse fenômeno é caracterizado pela ativação crônica e de baixo grau do sistema imunológico, resultando na produção contínua de mediadores inflamatórios. Esse estado inflamatório persistente é distinto das respostas inflamatórias agudas típicas, sendo mais sutil, porém constante, e pode contribuir para várias doenças relacionadas à idade. (KIRKWOOD, 2018).

As evidências sugerem que miRNAs (microRNAs) desempenham um papel crucial no regulamento das células imunológicas durante o envelhecimento. Esses miRNAs, associados ao envelhecimento, são, em grande parte, reguladores negativos da resposta imune inata, afetando nodos centrais das redes associadas ao envelhecimento. O fator nuclear kappa B (NF- κ B), um efetor a jusante dos sinais do receptor Toll-like (TLR), é um dos principais reguladores dessa resposta pró-inflamatória. A ativação crônica do NF- κ B leva à indução contínua de respostas inflamatórias, contribuindo para o estado de inflammaging. (KIRKWOOD, 2018).

A diminuição na produção de células T e a disfunção imunológica geral resultante da imunossenescência podem explicar a redução observada nas contagens de linfócitos e outras células imunológicas. A inflamação crônica associada ao inflammaging pode contribuir para a anemia de doenças crônicas, onde a inflamação afeta a produção e a sobrevivência dos glóbulos vermelhos, bem como a regulação do ferro pelo aumento da hepcidina.

Além disso, essas condições podem levar ao aumento da contagem de plaquetas e de outros marcadores inflamatórios no sangue, como observado em vários estudos. A inflamação crônica de baixo grau pode estimular a produção de plaquetas como uma resposta compensatória para manter a hemostasia, ao mesmo tempo em que a inflamação sistêmica

pode afetar a homeostase das células sanguíneas. (LIAN et al, 2020).

Alterações bioquímicas em cães clinicamente saudáveis

O envelhecimento em cães envolve também uma série de alterações bioquímicas significativas, conforme demonstrado por diversos estudos científicos analisados. Baseado nos pressupostos apresentados serão abordadas os principais analitos bioquímicos avaliados na medicina veterinária.

Alanina Aminotransferase (ALT)

Uma das semelhanças mais notáveis entre as pesquisas é o aumento da atividade da enzima alanina aminotransferase (ALT) com o avançar da idade. Davies (2012), em seu estudo com 45 cães, encontrou um aumento significativo na atividade de ALT em cães com mais de 10 anos. De maneira similar, a pesquisa de Radakovich et al. (2017) relatou que as atividades das enzimas hepáticas Alanina Aminotransferase (ALT) e Fosfatase Alcalina (FA) aumentam à medida que os cães envelhecem. Chang et al. (2016) também observaram um aumento da ALT com a idade, especialmente em cães com mais de 10 anos. Esse padrão sugere uma tendência consistente de aumento da atividade de ALT em cães mais velhos, indicando possíveis alterações nas células hepáticas associadas ao envelhecimento, incluindo a possibilidade de inflamação ou degeneração hepática.

Gama-Glutamil Transferase (GGT)

Strasser et al. (1993) encontraram um aumento na atividade da GGT com o avançar da idade. Gülersoy et al. (2022) também relataram níveis elevados de GGT em cães geriátricos. Isso pode indicar problemas hepáticos ou biliares que levam à colestase, comuns em cães mais velhos. O aumento nos níveis de GGT em cães geriátricos é indicativo de disfunção hepática ou biliar associada ao envelhecimento. A GGT é uma enzima presente nas células do fígado e do ducto biliar, e seu aumento pode refletir mudanças estruturais e funcionais no parênquima hepático, que ocorrem à medida que os cães envelhecem.

Fosfatase Alcalina (FA)

Radakovich et al. (2017) relataram um aumento na atividade da FA com a idade, enquanto Strasser et al. (1993) não encontraram mudanças significativas associadas ao envelhecimento. Chang et al. (2016) observaram que a atividade de FA diminuiu até os 2-4 anos e depois aumentou em cães mais velhos. As variações na atividade de FA podem ser devidas a diferentes condições hepáticas e ósseas. Em cães mais velhos, o aumento da FA pode refletir alterações no metabolismo ósseo e possíveis condições hepáticas subjacentes.

Lactato Desidrogenase (LDH)

Os níveis de LDH mostraram variações entre os estudos. Strasser et al. (1993) relataram uma

tendência de diminuição nos níveis de LDH com a idade, enquanto Lowseth et al. (1990) encontraram um aumento nos níveis de LDH até os 12 anos, seguido de uma diminuição. Gülersoy et al. (2022) observaram níveis mais baixos de LDH em cães geriátricos em comparação com cães seniores. As variações nos níveis de LDH podem ser influenciadas por fatores como a atividade física, a massa muscular e a presença de doenças subjacentes. O envelhecimento muscular e a redução da massa muscular podem levar a uma diminuição nos níveis de LDH.

Creatina Quinase (CK)

Strasser et al. (1993) observaram uma tendência de diminuição da CK com a idade. Chang et al. (2016) encontraram uma diminuição na atividade de CK até 2-4 anos de idade, seguida de um aumento em cães mais velhos, particularmente em machos inteiros. A redução na CK pode estar associada à diminuição da massa muscular esquelética em cães idosos, um fenômeno comum no processo de envelhecimento canino.

Proteínas Totais e Globulinas

Strasser et al. (1993) observaram um aumento nas concentrações de proteínas totais e globulinas com a idade. Lowseth et al. (1990) também relataram um aumento na proteína total e globulina em cães mais velhos. O aumento das proteínas totais e globulinas pode ser uma resposta a processos inflamatórios crônicos ou a uma resposta imune adaptativa em cães idosos.

Albumina

A albumina apresentou uma tendência consistente de diminuição com a idade em alguns estudos Lowseth et al. (1990) e Radakovich et al. (2017) observaram uma diminuição nos níveis de albumina com a idade. Chang et al. (2016) encontraram uma diminuição na concentração de albumina a partir dos 4-6 anos de idade. A diminuição da albumina pode estar associada a mudanças na síntese proteica hepática e na função renal em cães mais velhos. A redução na capacidade de síntese hepática, juntamente com a possibilidade de desnutrição crônica, pode contribuir para esses achados.

Glicose

A concentração de glicose é outro parâmetro frequentemente mencionado. Strasser et al. (1993) observaram um aumento significativo na concentração de glicose com a idade. Pati et al. (2017) relataram níveis variáveis de glicose em cães idosos, com uma média de $106,48 \pm 5,84$ mg/dL. No entanto, Lowseth et al. (1990) encontraram níveis mais baixos de glicose em cães com 12 anos. Os níveis de glicose podem variar com a idade devido a mudanças no metabolismo, na dieta e na atividade física dos cães. A glicose sérica diminuiu significativamente em cães geriátricos em comparação com cães adultos e idosos, indicando uma tendência de hipoglicemia em cães mais velhos. Alterações hormonais e doenças metabólicas também podem influenciar essas variações.

Ureia e Creatinina

Os níveis de ureia e creatinina também foram amplamente estudados. Pati et al. (2017) encontraram níveis médios de ureia de $30,27 \pm 1,84$ mg/dL e creatinina de $1,05 \pm 0,11$ mg/dL em cães idosos. O estudo de Chang et al. (2016) relatou níveis mais altos de ureia em cães geriátricos, com a creatinina não apresentando diferença significativa. Por outro lado, Lowseth et al. (1990) observaram que a ureia e a creatinina tendem a diminuir com a idade. Os níveis elevados de ureia podem ser explicados pelo declínio na taxa de filtração glomerular devido à perda progressiva de massa renal funcional. Já a creatinina pode não seguir o mesmo padrão devido à redução da massa muscular em cães mais velhos, não necessariamente por alterações na função renal.

Fósforo

Pati et al. (2017) relataram níveis médios de fósforo de $3,72 \pm 0,31$ mg/dL em cães cujo idade média variava entre 9,84 e 10,58 anos, enquanto Radakovich et al. (2017) indicou níveis mais altos de fósforo em cães geriátricos comparados a cães adultos. Chang et al. (2016) relataram uma diminuição nos níveis de fósforo em cães com mais de um ano de idade, estabilizando após os 2-4 anos. As diferenças observadas nos estudos podem ser atribuídas a diversas variáveis, como diferenças nas dietas dos cães, condições de saúde específicas e metodologias distintas utilizadas para medir os níveis de fósforo. Fatores como absorção intestinal, excreção renal e metabolismo ósseo também podem influenciar significativamente os níveis de fósforo.

Colesterol

Os níveis de colesterol também mostraram variações significativas entre os estudos. Pati et al. (2017) encontraram níveis médios de colesterol de $228,24 \pm 10,24$ mg/dL. Em contraste, Radakovich et al. (2017) observaram um aumento nos níveis de colesterol com o avançar da idade, enquanto Strasser et al. (1993) não encontraram dependência da idade nos níveis de colesterol. Chang et al. (2016) observaram que a concentração de colesterol depende do sexo e do estado de castração dos cães, com variações ao longo da vida. Essas discrepâncias podem ser devidas a diferenças na composição genética, no manejo alimentar e nas condições de vida dos cães estudado. Além disso, fatores como menor atividade física e ganho de peso com a idade podem contribuir para o aumento dos níveis de colesterol em cães geriátricos, refletindo mudanças no metabolismo e nas necessidades energéticas ao longo da vida.

Triglicerídeos

Os níveis de triglicerídeos mostraram tendências variáveis. Strasser et al. (1993) observaram uma tendência de diminuição, enquanto Lowseth et al. (1990) encontraram níveis mais altos até os 12 anos, seguidos de uma queda. Gülersoy et al. (2022) relataram níveis mais baixos de triglicerídeos em cães geriátricos. As variações nos níveis de triglicerídeos podem refletir mudanças na dieta, no metabolismo lipídico e na atividade física dos cães.

1. CONCLUSÃO

As alterações hematológicas e bioquímicas observadas em cães idosos demonstram a complexidade das adaptações do organismo ao envelhecimento. Uma abordagem integrada e holística no manejo veterinário é crucial para identificar precocemente condições clínicas e adaptar dietas e regimes terapêuticos às necessidades específicas desses animais. A compreensão abrangente dessas alterações não só contribui para a melhoria da qualidade de vida dos cães idosos, mas também apoia o avanço da medicina veterinária geriátrica, promovendo um envelhecimento saudável e bem-sucedido.

REFERÊNCIAS

DAVIES, M. Geriatric screening in first opinion practice - results from 45 dogs. *Journal of Small Animal Practice*, v. 53, n. 9, p. 507-513, 2012.

KRAWIEC, Donald R. Urologic Disorders of the Geriatric Dog. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, Philadelphia, v. 19, n. 1, p. 131-143, 1989.

MCKENZIE, B. A.; CHEN, F. L. Assessment and Management of Declining Physical Function in Aging Dogs. *Top Companion Anim Med*, v. 51, p. 100732, 2022.

PATI, S. et al. Evaluation of geriatric changes in dogs. *Vet World*, v. 8, n. 3, p. 273-278, 2015.

RADAKOVICH, L. B. et al. Hematology and biochemistry of aging—evidence of “anemia of the elderly” in old dogs. *Vet Clin Pathol*, v. 46, p. 34-45, 2017.

METZGER, F. L.; REBAR, A. H. Clinical pathology interpretation in geriatric veterinary patients. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, v. 42, n. 4, p. 615-v, 2012.

STRASSER, A. et al. The Effect of Aging on Laboratory Values in Dogs. *J. Vet. Med. A*, v. 40, p. 720-730, 1993. Paul Parey Scientific Publishers, Berlin and Hamburg. ISSN 0931-184X.

University of Veterinary Medicine Vienna, Institute of Physiology, Ludwig Boltzmann-Institute of Experimental Gerontology, 1st Medical Clinic for Small Animals.

BLOUNT, D. G.; PRITCHARD, D. I.; HEATON, P. R. Age-related alterations to immune parameters in Labrador retriever dogs. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, v. 108, n. 3-4, p. 399-407, 2005.

LOWSETH, L. A. et al. The effects of aging on hematology and serum chemistry values in the beagle dog. *Veterinary Clinical Pathology*, v. 19, n. 1, p. 13-19, 1990.

PRAUSE, L. C.; GRAUER, G. F. Association of gastrointestinal hemorrhage with increased blood urea nitrogen and BUN/creatinine ratio in dogs: a literature review and retrospective study. *Veterinary Clinical Pathology*, v. 27, n. 4, p. 107-111, 1998.

STRASSER, A et al. Age-associated changes in the immune system of German Shepherd dogs. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, v. 108, n. 3-4, p. 399-407, 2005.

GÜLERSOY, E.; İYIGÜN, S. S.; GÜZELBEKTEŞ, H. Assessment of hematochemical parameters and Canine Cognitive Dysfunction Rating Scale in healthy senior and geriatric dogs. *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, v. 19, n. 2, p. 83-93, 2022.

BELLOWS, J. et al. Defining healthy aging in older dogs and differentiating healthy aging from disease. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v. 246, n. 1, p. 78-89, jan. 2015.

LEE, S. H. et al. Age-specific variations in hematological and biochemical parameters in middle- and large-sized dogs. *Journal of Veterinary Science*, v. 21, n. 1, artigo e7, 2020.

FORTNEY, William. Declining physiological reserves: Defining aging. Apresentação realizada no Purina Companion Animal Nutrition Summit: Focus on Gerontology, Clearwater Beach, FL, 26 mar. 2010.

KIRKWOOD, K. L. Inflammaging. *Immunology Investigation*, v. 47, n. 8, p. 770-773, 2018. doi:10.1080/08820139.2018.1552392.

CHANG, Y. M. et al. Serum Biochemical Phenotypes in the Domestic Dog. *PLoS One*, v. 11, n. 2, e0149650, 2016. Published 2016 Feb 2.